

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007355

International filing date: 11 April 2005 (11.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-049946  
Filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 5 年 2 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 0 4 9 9 4 6

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 5 - 0 4 9 9 4 6  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 昭和電工株式会社

2 0 0 5 年 5 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P040654  
【提出日】 平成17年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社 小山事業所内  
    【氏名】 一柳 茂治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002004  
    【氏名又は名称】 昭和電工株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100083149  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 日比 紀彦  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100060874  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岸本 瑛之助  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100079038  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 渡邊 彰  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100069338  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 清末 康子  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004-116418  
    【出願日】 平成16年 4月12日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 189822  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0105219

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

互いに間隔をおいて配置された 1 対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に並列状に配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、

各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが互いに積層されてろう付されることにより構成されており、各ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された少なくとも 1 つの外方膨出部が形成され、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されており、すべての外方膨出部のうちの少なくとも 1 つが、冷媒がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となされ、冷媒流通用外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴が中間プレートに形成された連通部により連通させられるとともに、当該連通穴および連通部によって冷媒を冷媒流通用外方膨出部の長さ方向に流れさせる冷媒通路が形成され、連通部の幅を調整することにより、冷媒通路の流路断面積が長さ方向に変化させられている熱交換器。

【請求項 2】

ヘッダ部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている請求項 1 記載の熱交換器。

【請求項 3】

ヘッダ部形成用プレートが、少なくとも中間プレート側の面にろう材層が形成されたブレージングシートからなる請求項 1 または 2 記載の熱交換器。

【請求項 4】

管接続用プレートが、両面にろう材層を有するブレージングシートからなる請求項 1 ～ 3 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 5】

中間プレートが、ろう材層を持たない金属ベア材からなる請求項 1 ～ 4 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 6】

熱交換管が、ろう材層を持たない金属ベア材からなる請求項 1 ～ 5 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 7】

ヘッダ部形成用プレート、中間プレート、管接続用プレートおよび熱交換管がそれぞれアルミニウムからなる請求項 1 ～ 6 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 8】

中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている請求項 1 ～ 7 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 9】

中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって大きくなっている請求項 1 ～ 7 のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 10】

1 対のヘッダタンクのうち第 1 のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで 4 つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第 2 のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ 2 つの外方膨出部が、それぞれ第 1 ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う 2 つの外方膨出部にまたがるように形成され、

各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入

穴が形成されるとともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、

第1ヘッドタンクにおいて、幅方向に並んだ2組の外方膨出部のうちいずれか1組の2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっているとともに、第1ヘッドタンクに、いずれか一方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒入口、および他方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒出口が形成され、他の1組の2つの外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された冷媒ターン用連通部により連通させられることにより、当該2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられ、

第2ヘッドタンクにおいて、2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっている請求項1～7のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【請求項11】

第1ヘッドタンクの一端部に冷媒入口が形成され、冷媒入口に通じる冷媒流通用外方膨出部に連通するように中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒入口から遠ざかるにしたがって小さくなっている請求項10記載の熱交換器。

【請求項12】

第2ヘッドタンクの中間プレートに形成された各冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている請求項10または11記載の熱交換器。

【請求項13】

圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、ガスクーラが請求項1～9のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【請求項14】

圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、エバポレータが請求項1～12のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【請求項15】

超臨界冷媒が二酸化炭素である請求項13または14記載の超臨界冷凍サイクル。

【請求項16】

請求項13～15のうちのいずれかに記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器に関し、さらに詳しくは、たとえばCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのガスクーラやエバポレータに好適に使用される熱交換器に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【背景技術】

【0003】

超臨界冷凍サイクルに用いられる熱交換器として、互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に間隔をおいて並列状に配置されかつ両端部が両ヘッダタンクに接続された熱交換管と、隣接する熱交換管間の通風間隙に配置されかつ熱交換管にろう付されたフィンとよりなり、ヘッダタンクが、横断面優弧状のヘッダ部形成部材と、複数の管挿入穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されかつヘッダ部形成部材の長さ方向にのびる開口を塞ぐ横断面劣弧状の管接続用プレートと、管接続用プレートの内側に沿って配置されかつ管接続用プレートの管挿入穴をヘッダ部形成部材内に通じさせる複数の連通穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されている中間プレートと、両端開口を閉鎖するキャップとからなるものが知られている（特許文献1、図1～図5参照）。

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の熱交換器のヘッダタンクによれば、両端開口を閉鎖するキャップを必要とするので、部品点数が多くなるとともに、キャップをヘッダ部形成部材、管接続用プレートおよび中間プレートに接合する際の作業性が悪くなるという問題がある。しかも、キャップを別個につくる必要があり、その作業が面倒になるという問題がある。

【0005】

また、特許文献1記載の熱交換器において、熱交換性能を向上させるには、たとえば少なくともいずれか一方のヘッダタンク内を仕切により区画し、冷媒の流れ方向を変えることが好ましいが、この場合、仕切を設ける作業が面倒になるという問題がある。

【0006】

さらに、特許文献1記載の熱交換器においては、ヘッダタンクに接続されたすべての熱交換管の冷媒流通量が不均一になることがあり、その結果熱交換性能が低下するという問題がある。

【特許文献1】 特開2001-133189号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この発明の目的は、上記問題を解決し、従来の熱交換器に比べて部品点数が少なくなるとともに、製造するにあたっての作業性が優れており、しかも熱交換性能が向上した熱交換器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0009】

1) 互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に並列状に配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、

これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが互いに積層されてろう付されることにより構成されており、各ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された少なくとも1つの外方膨出部が形成され、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されており、すべての外方膨出部のうちの少なくとも1つが、冷媒がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となされ、冷媒流通用外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴が中間プレートに形成された連通部により連通させられるとともに、当該連通穴および連通部によって冷媒を冷媒流通用外方膨出部の長さ方向に流れさせる冷媒通路が形成され、連通部の幅を調整することにより、冷媒通路の流路断面積が長さ方向に変化させられている熱交換器。

【0010】

2)ヘッダ部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記1)記載の熱交換器。

【0011】

3)ヘッダ部形成用プレートが、少なくとも中間プレート側の面にろう材層が形成されたブレイジングシートからなる上記1)または2)記載の熱交換器。

【0012】

4)管接続用プレートが、両面にろう材層を有するブレイジングシートからなる上記1)～3)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0013】

5)中間プレートが、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記1)～4)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0014】

6)熱交換管が、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記1)～5)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0015】

7)ヘッダ部形成用プレート、中間プレート、管接続用プレートおよび熱交換管がそれぞれアルミニウムからなる上記1)～6)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0016】

8)中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている上記1)～7)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0017】

9)中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって大きくなっている上記1)～7)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0018】

10)1対のヘッダタンクのうち第1のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで4つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第2のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ2つの外方膨出部が、それぞれ第1ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う2つの外方膨出部にまたがるように形成され、各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入穴が形成されるときともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、第1ヘッダタンクにおいて、幅方向に並んだ2組の外方膨出部のうちいずれか1組の2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっているとともに、第1ヘッダタンクに、いずれか一方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒入口、および他方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒出口が形成され、他の1組の2つの外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された

冷媒ターン用連通部により連通させられることにより、当該2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられ、第2ヘッダタンクにおいて、2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっている上記1)～7)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0019】

11) 第1ヘッダタンクの一端部に冷媒入口が形成され、冷媒入口に通じる冷媒流通用外方膨出部に連通するように中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒入口から遠ざかるにしたがって小さくなっている上記10)記載の熱交換器。

【0020】

12) 第2ヘッダタンクの中間プレートに形成された各冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている上記10)または11)記載の熱交換器。

【0021】

13) 圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、ガスクーラが上記1)～9)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0022】

14) 圧縮機、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、エバポレータが上記1)～12)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0023】

15) 超臨界冷媒が二酸化炭素である上記13)または14)記載の超臨界冷凍サイクル。

【0024】

16) 上記13)～15)のうちのいずれかに記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の効果】

【0025】

上記1)の熱交換器によれば、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成されているので、特許文献1記載のヘッダタンクのような両端開口を閉鎖するキャップが不要になる。したがって、部品点数が少なくなるとともにキャップを接合する作業も不要になる。しかも、キャップを別個につくる作業も不要になる。

【0026】

また、少なくともいずれか一方のヘッダタンクのヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておくことにより、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0027】

さらに、すべての外方膨出部のうちの少なくとも1つが、冷媒がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっており、冷媒流通用外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が中間プレートに形成された連通部により連通させられるとともに、当該連通穴および連通部によって冷媒を冷媒流通用外方膨出部の長さ方向に流れさせる冷媒通路が形成され、連通部の幅を調整することにより、冷媒通路の流路断面積が長さ方向に変化させられているので、冷媒通路の各部分を通る冷媒の量を任意に変化させることができる。したがって、すべての熱交換管の冷媒流通量を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することができる。しかも、隣り合う熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の風速分布に応じて、各熱交換管への冷媒分流状態を調整することができる。

【0028】

上記2)の熱交換器によれば、外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレート、管挿入穴を有する管接続用プレート、ならびに連通穴および連通部を有する中間プレートが、それぞ



れ金属板にプレス加工を施すことにより形成されているので、加工時間が短縮されるとともに、加工工数も少なくて済む。

【0029】

上記3)の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって3つのプレートをろう付する際に、ヘッダ部形成用プレートのろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0030】

上記4)の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって、管接続用プレートのろう材層を利用して管接続用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと管挿入穴に挿入された熱交換管とをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0031】

上記5)の熱交換器によれば、中間プレートの材料コストが安くなる。

【0032】

上記6)の熱交換器によれば、熱交換管の材料コストが安くなる。

【0033】

上記7)の熱交換器によれば、熱交換器の軽量化を図ることができる。

【0034】

上記8)の熱交換器によれば、冷媒通路における流れ方向下流側に流れる冷媒量を、上流側に比べて少なくすることができる。

【0035】

上記9)の熱交換器によれば、冷媒通路における流れ方向下流側に流れる冷媒量を、上流側に比べて多くすることができる。

【0036】

上記10)～12)の熱交換器によれば、冷媒の流れを、熱交換性能を向上させるための好適なものにすることができるとともに、すべての熱交換管における冷媒流通量を均一化することができ、たとえば超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして用いた場合に熱交換性能を向上させることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。この実施形態は、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用したものである。

【0038】

図1～図3はこの発明を適用したエバポレータの全体構成を示し、図4～図9はエバポレータの要部の構成を示し、図10は図1のエバポレータにおける冷媒の流れを示す。

【0039】

なお、以下の説明において、図1および図2の上下、左右をそれぞれ上下、左右というものとする。また、隣接する熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の下流側（図1および図10に矢印Xで示す方向）を前、これと反対側を後というものとする。

【0040】

図1～図3において、超臨界冷媒、たとえばCO<sub>2</sub>を使用する超臨界冷凍サイクルのエバポレータ(30)は、上下方向に間隔をおいて配置されかつ左右方向にのびる2つのヘッダタンク(31)(32)と、両ヘッダタンク(31)(32)間に、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の偏平状熱交換管(33)と、隣接する熱交換管(33)どうしの間の通風間隙、および左右両端の熱交換管(33)の外側に配置されて熱交換管(33)にろう付されたコルゲートフィン(34)と、左右両端のコルゲートフィン(34)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(34)にろう付されたアルミニウムベア製サイドプレート(35)とを備えている。なお、この実施形態において、上側のヘッダタンク(31)を第1ヘッダタンク、下側のヘッダタンク(32)を第2ヘッダタンクというものとする。

【0041】

第1ヘッダタンク(31)は、両面にろう材層を有するブレージングシート、ここではアル

ミニウムブレーシングシートから形成されたヘッダ部形成用プレート(36)と、両面にろう材層を有するブレーシングシート、ここではアルミニウムブレーシングシートから形成された管接続用プレート(37)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなりかつヘッダ部形成用プレート(36)と管接続用プレート(37)との間に介在させられた中間プレート(38)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

#### 【0042】

第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)の右側部分および左側部分に、それぞれ左右方向にのびる2つの外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)が前後方向に間隔をおいて形成されている。以下、この実施形態において、右側前部分の外方膨出部(39A)を第1外方膨出部、右側後部分の外方膨出部(39B)を第2外方膨出部、左側前部分の外方膨出部(39C)を第3外方膨出部、左側後部分の外方膨出部(39D)を第4外方膨出部というものとする。各外方膨出部(39A)～(39D)の下側を向いた開口は中間プレート(38)により塞がれている。各外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、第1および第2外方膨出部(39A)(39B)が、 $\text{CO}_2$ がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。ヘッダ部形成用プレート(36)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施することにより形成されている。

#### 【0043】

管接続用プレート(37)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(41)が、左右方向に間隔をおいて形成されている。前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、ヘッダ部形成用プレート(36)の第1外方膨出部(39A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、第2外方膨出部(39B)の左右方向の範囲内に形成され、前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第3外方膨出部(39C)の左右方向の範囲内に形成され、後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第4外方膨出部(39D)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(41)の長さは、各外方膨出部(39A)～(39D)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(41)の前後両端部は各外方膨出部(39A)～(39D)の前後両側縁よりも外方に突出している(図3および図4参照)。

#### 【0044】

管接続用プレート(37)の前後両側縁部に、それぞれ上方に突出して先端がヘッダ部形成用プレート(36)の外面まで至り、かつヘッダ部形成用プレート(36)と中間プレート(38)との境界部分を全長にわたって覆う被覆壁(42)が一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)および中間プレート(38)の前後両側面にろう付されている。各被覆壁(42)の突出端に、ヘッダ部形成用プレート(36)の外面に係合する複数の係合部(43)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)にろう付されている。管接続用プレート(37)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0045】

中間プレート(38)における管挿入穴(41)と対応する位置に、管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)をヘッダ部形成用プレート(36)の外方膨出部(39A)～(39D)内に通じさせる貫通状連通穴(44)が、管挿入穴(41)と同じ数だけ形成されている。連通穴(44)は管挿入穴(41)よりも一回り大きくくなっている。そして、管接続用プレート(37)の前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第1外方膨出部(39A)内に通じさせられ、同じく後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第2外方膨出部(39B)内に通じさせられ、同じく前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第3外方膨出部(39C)内に通じさせられ、同じく後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第4外方膨出部(39D)内に通じさせられている。

#### 【0046】

図4および図5に示すように、中間プレート(38)における第3外方膨出部(39C)に通じる各連通穴(44)と第4外方膨出部(39D)に通じる各連通穴(44)とは、中間プレート(38)における前後方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することにより形成された冷媒タンク用連通部(45)により連通させられ、これにより第3外方膨出部(39C)内と第4外方膨出部(39D)内とは相互に通じ合っている。第1外方膨出部(39A)内に通じるすべての連通穴(44)および第2外方膨出部(39B)内に通じるすべての連通穴(44)は、それぞれ中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することにより形成された連通部(46A)(46B)(46C)(46D)により連通させられている(図5参照)。そして、第1外方膨出部(39A)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらの連通穴(44)を連通させる連通部(46A)～(46C)により第1の冷媒通路(1)が形成され、第2外方膨出部(39B)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらの連通穴(44)を連通させる連通部(46D)により第2の冷媒通路(2)が形成されている。第1冷媒通路(1)を構成するすべての連通部(46A)～(46C)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(46A)～(46C)の前後方向の幅は、各組において等しく、かつ右端の組から左端の組に向かって徐々に広がっている。したがって、第1冷媒通路(1)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち左端に向かって大きくなっている。第2冷媒通路(2)を構成するすべての連通部(46D)の幅は等しくなっており、たとえば第1冷媒通路(1)における左端の組の連通部(46C)の幅と等しくなっている。中間プレート(38)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0047】

図5および図6に示すように、3つのプレート(36)(37)(38)の右端部には、それぞれ前後方向に間隔をおいて2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)が形成されている。中間プレート(38)には、前後2つの外方突出部(38a)の先端から右端部の連通穴(44)に通じる切り欠き(47A)(47B)が形成されており、これにより第1ヘッドタンク(31)に、第1冷媒通路(1)および第1外方膨出部(39A)内に通じる冷媒入口(48)と、第2冷媒通路(2)および第2外方膨出部(39B)内に通じる冷媒出口(49)とが形成されている。ここで、第1ヘッドタンク(31)の右端部に冷媒入口(48)が形成されていることから、第1冷媒通路(1)の流路断面積は、冷媒入口(48)から遠ざかるにつれて大きくなっている。なお、前側の切り欠き(47A)の前後方向の幅は、第1冷媒通路(1)を構成する右端の組の連通部(46A)の前後方向の幅と等しくなっている。3つのプレート(36)(37)(38)の2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)にまたがるように、冷媒入口(48)に通じる冷媒流入路(52)および冷媒出口(49)に通じる冷媒流出路(53)を有する冷媒入出部材(51)が、両面にろう材層を有するブレージングシート、ここではアルミニウムブレージングシート(57)により第1ヘッドタンク(31)にろう付されている。冷媒入出部材(51)は、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなる。

#### 【0048】

図1～図3および図7に示すように、第2ヘッドタンク(32)は、第1ヘッドタンク(31)とほぼ同様な構成であり、同一物および同一部分に同一符号を付す。両ヘッドタンク(31)(32)は、管接続用プレート(37)どうしが対向するように配置されている。第2ヘッドタンク(32)における第1ヘッドタンク(31)との相違点は、ヘッド部形成用プレート(36)に、前後方向に間隔をおいて2つの外方膨出部(54A)(54B)が、第1外方膨出部(39A)と第3外方膨出部(39C)、および第2外方膨出部(39B)と第4外方膨出部(39D)とにそれぞれまたがるようにヘッド部形成用プレート(36)の右端部から左端部にかけて形成されている点、各外方膨出部(54A)(54B)内に通じるすべての連通穴(44)が、中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することによって形成された連通部(55A)～(55J)により連通させられている点、前側外方膨出部(54A)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらを連通させる連通部(55A)～(55E)により前側冷媒通路(3)が形成されている点、後側外方膨出部(54B)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらを連通させる連通部(55F)～(55J)により後側冷媒通路(4)が形成されている点、両外方膨出部(54A)(54B)が連通させられていない点、ならびに3つのプレート(36)(37)(38)の右端部に右方突出部が形成されていない点である。外方膨出部(54A)(54B)の膨出高さおよび幅は、第1ヘッドタンク(31)の外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さおよび幅と等しくなっている。ここで、前後両外

方膨出部(54A)(54B)が、それぞれCO<sub>2</sub>がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。

#### 【0049】

前側冷媒通路(3)を構成するすべての連通部(55A)～(55E)のうち、第1外方膨出部(39A)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55A)の前後方向の幅は等しくなっている。また、前側冷媒通路(3)を構成するすべての連通部(55A)～(55E)のうち、第3外方膨出部(39C)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55B)(55C)(55D)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(55B)～(55D)の前後方向の幅は、各組において等しく、かつ右端の組から左端の組に向かって徐々に狭くなっている。ここで、右端の組の連通部(55B)と、第1外方膨出部(39A)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させる連通部(55A)の前後方向の幅は等しくなっている。また、第1外方膨出部(39A)内に通じる左端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)と、第3外方膨出部(39C)内に通じる右端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)とを連通させる連通部(55E)の前後方向の幅は、それよりも右側の連通部(55A)の前後方向の幅と等しくなっている。したがって、前側冷媒通路(3)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち左端に向かって小さくなっている。

#### 【0050】

後側冷媒通路(4)を構成するすべての連通部(55F)～(55J)のうち、第2外方膨出部(39B)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55F)(55G)(55H)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(55F)～(55H)の前後方向の幅は、各組において等しく、かつ左端の組から右端の組に向かって徐々に狭くなっている。また、後側冷媒通路(4)を構成するすべての連通部(55F)～(55J)のうち、第4外方膨出部(39D)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55I)の前後方向の幅は等しくなっている。ここで、左端の組の連通部(55F)と、第4外方膨出部(39D)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させる連通部(55I)の前後方向の幅は等しくなっている。また、第2外方膨出部(39B)内に通じる左端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)と、第4外方膨出部(39D)内に通じる右端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)とを連通させる連通部(55J)の前後方向の幅は、それよりも左側の連通部(55I)の前後方向の幅と等しくなっている。したがって、後側冷媒通路(4)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち右端に向かって小さくなっている。

#### 【0051】

両ヘッダタンク(31)(32)は、図8および図9に示すようにして製造されている。

#### 【0052】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより、外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)(54A)(54B)を有するヘッダ部形成用プレート(36)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより、管挿入穴(41)、被覆壁(42)および被覆壁(42)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(43A)を有する管接続用プレート(37)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、連通穴(44)および連通部(45)(46A)～(46D)(55A)～(55J)を有する中間プレート(38)を形成する。第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)、中間プレート(38)および管接続用プレート(37)には、それぞれ右方突出部(36a)(37a)(38a)を形成し、さらに中間プレート(38)には切り欠き(47A)(47B)を形成しておく。

#### 【0053】

ついで、3つのプレート(36)(37)(38)を積層状に組み合わせた後、突片(43A)を曲げて係合部(43)を形成し、係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)に係合させて仮止め体をつくる。その後、ヘッダ部形成用プレート(36)のろう材層および管接続用プレート(37)のろう材層を利用して3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付するとともに、被覆壁(4

2)を中間プレート(38)およびヘッダ部形成用プレート(36)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)にろう付する。こうして、両ヘッダタンク(31)(32)が製造されている。

#### 【0054】

熱交換管(33)は、金属のベア材、ここではアルミニウム製押出型材からなり、前後方向に幅広の扁平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(33a)が並列状に形成されている。熱交換管(33)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(31)(32)の管挿入穴(41)に挿入された状態で、管接続用プレート(37)のろう材層を利用して管接続用プレート(37)にろう付されている。なお、熱交換管(33)の両端は中間プレート(38)の厚さ方向の中間部まで連通穴(44)内に入り込んでいる(図3参照)。両ヘッダタンク(31)(32)間には、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の熱交換管(33)からなる熱交換管群(56)が、前後方向に並んで複数列、ここでは2列配置されている。前側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第1外方膨出部(39A)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第3外方膨出部(39C)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続されている。また、後側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第2外方膨出部(39B)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第4外方膨出部(39D)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンクに接続されている。

#### 【0055】

コルゲートフィン(34)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートを用いて波状に形成されたものであり、その波頭部と波底部を連結する連結部に、前後方向に並列状に複数のルーバが形成されている。コルゲートフィン(34)は前後両熱交換管群(56)に共有されており、その前後方向の幅は前側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の前側縁と後側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の後側縁との間隔をほぼ等しくなっている。なお、1つのコルゲートフィン(34)が前後両熱交換管群(56)に共有される代わりに、両熱交換管群(56)の隣り合う熱交換管(33)どうしの間にそれぞれコルゲートフィンが配置されていてもよい。

#### 【0056】

エバポレータ(30)は、ヘッダタンク(31)(32)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(33)およびコルゲートフィン(34)とを用意すること、2つの仮止め体を、管接続用プレート(37)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(33)とコルゲートフィン(34)とを交互に配置すること、熱交換管(33)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)内に挿入すること、両端のコルゲートフィン(34)の外側にサイドプレート(35)を配置すること、3つのプレート(36)(37)(38)にまたがるように、ブレーシングシート(57)を介して冷媒入出部材(51)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付してヘッダタンク(31)(32)を形成すると同時に、熱交換管(33)をヘッダタンク(31)(32)に、フィン(34)を熱交換管(33)に、サイドプレート(35)をフィン(34)に、入出部材(51)を第1ヘッダタンク(31)にそれぞれろう付することによって製造される。

#### 【0057】

エバポレータ(30)は、圧縮機、ガスクーラ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。

#### 【0058】

上述したエバポレータ(30)において、図10に示すように、減圧器としての膨張弁を通過して減圧されたCO<sub>2</sub>が、入出部材(51)の冷媒流入路(52)を通過して冷媒入口(48)から第1ヘッダタンク(31)の第1冷媒通路(1)を通過して第1外方膨出部(39A)内に入り、第1冷媒通路(1)および第1外方膨出部(39A)内を左方に流れ、第1外方膨出部(39A)内に通じて

いるすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0059】

このとき、液相の $\text{CO}_2$ は冷媒入口(48)側の熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入しやすくなるが、第1冷媒通路(1)の流路断面積が左端に向かって大きくなっていることによって、多くの $\text{CO}_2$ が第1冷媒通路(1)および第1外方膨出部(39A)を左方に向かって流れることになり、これにより第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内の $\text{CO}_2$ の流量が均一化される。

【0060】

第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入した $\text{CO}_2$ は、冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2ヘッドタンク(32)の前側外方膨出部(54A)内に流入する。前側外方膨出部(54A)内に流入した $\text{CO}_2$ はその内部および中間プレート(38)の前側冷媒通路(3)を流れて左方に流れ、分流して第3外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0061】

このとき、第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内の $\text{CO}_2$ 流量が均一化されているので、前側冷媒通路(3)の右側部分および前側外方膨出部(54A)内の右側部分においては $\text{CO}_2$ 量は各部で均一化されているが、前側冷媒通路(3)の左側部分および前側外方膨出部(54A)内の左側部分においては $\text{CO}_2$ は慣性により左方に流れやすくなり、第3外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)のうちの左端寄りの熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に $\text{CO}_2$ が流入しやすくなる。ところが、前側冷媒通路(3)の左側部分の流路断面積が左端に向かって小さくなっているため、 $\text{CO}_2$ の流れに抵抗が付与されることになり、第3外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)への $\text{CO}_2$ の分流が均一化される。

【0062】

第3外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)内に流入した $\text{CO}_2$ は、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1ヘッドタンク(31)の第3外方膨出部(39C)内に入る。第3外方膨出部(39C)内に流入した $\text{CO}_2$ は、第1ヘッドタンク(31)の中間プレート(38)の冷媒ターン用連通部(45)を流れて第4外方膨出部(39D)内に入り、分流して第4外方膨出部(39D)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2ヘッドタンク(32)の後側外方膨出部(54B)内に入る。後側外方膨出部(54B)内に流入した $\text{CO}_2$ はその内部および後側冷媒通路(4)を流れて右方に流れ、分流して第2外方膨出部(39B)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0063】

このとき、第4外方膨出部(39D)に通じているすべての熱交換管(33)内の $\text{CO}_2$ 流量が均一化されているので、後側冷媒通路(4)の左側部分および後側外方膨出部(54B)内の左側部分においては $\text{CO}_2$ 量は各部で均一化されているが、後側冷媒通路(4)の右側部分および後側外方膨出部(54B)内の右側部分においては $\text{CO}_2$ は慣性により右方に流れやすくなり、第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)のうちの右端寄りの熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に $\text{CO}_2$ が流入しやすくなる。ところが、後側冷媒通路(4)の右側部分の流路断面積が右端に向かって小さくなっているため、 $\text{CO}_2$ の流れに抵抗が付与されることになり、第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)への $\text{CO}_2$ の分流が均一化される。

【0064】

第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)内に流入した $\text{CO}_2$ は、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1ヘッドタンク(31)の第2外方膨出部(39B)内に入る。その後、 $\text{CO}_2$ は、第2外方膨出部(39B)から第2冷媒通路(2)、冷媒出口(49)および入出部材(51)の冷媒流出路(53)を流れて流出する。そして、 $\text{CO}_2$ が熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内を流れる間に、通風間隙を図1および図10に矢印Xで示す方向に流れる空気と熱交換をし、気相となって流出する。

#### 【0065】

上記実施形態においては、この発明による熱交換器が超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用されているが、これに限るものではなく、この発明による熱交換器は、たとえば超臨界冷凍サイクルのガスクーラに適用される場合もある。

#### 【0066】

また、上記実施形態においては、超臨界冷凍サイクルの超臨界冷媒として、 $\text{CO}_2$ が使用されているが、これに限定されるものではなく、エチレン、エタン、酸化窒素などが使用される。

#### 【0067】

図11～図17は、上述した実施形態のエバポレータ(30)に用いられる熱交換管の変形例を示す。

#### 【0068】

図11および図12に示す熱交換管(60)は、互いに対向する平らな上下壁(61)(62)(1対の平坦壁)と、上下壁(61)(62)の左右両側縁どうしにまたがる左右両側壁(63)(64)と、左右両側壁間(63)(64)において上下壁(61)(62)にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁(65)とよりなり、内部に幅方向に並んだ複数の冷媒通路(66)を有するものである。ここでは、補強壁(65)が、隣り合う冷媒通路(66)間の仕切壁となる。また、冷媒通路(66)の通路幅は全高にわたって等しくなっている。

#### 【0069】

左側壁(63)は2重構造であり、上壁(61)の左側縁より下方隆起状に一体成形されかつ熱交換管(60)の全高にわたる外側側壁用凸条(67)と、外側側壁用凸条(67)の内側において上壁(61)より下方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条(68)と、下壁(62)の左側縁より上方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条(69)とよりなる。外側側壁用凸条(67)は、下端部が下壁(62)の下面左側縁部に係合された状態で両内側側壁用凸条(68)(69)および下壁(62)にろう付されている。両内側側壁用凸条(68)(69)は、相互に突き合わされてろう付されている。右側壁(64)は、上下壁(61)(62)と一体に形成されている。下壁(62)の内側側壁用凸条(69)の先端面に、その長手方向に伸びる凸起(69a)が全長にわたって一体に形成され、上壁(61)の内側側壁用凸条(68)の先端面に、その長手方向に伸びかつ凸起(69a)が圧入される凹溝(68a)が全長にわたって形成されている。

#### 【0070】

補強壁(65)は、上壁(61)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(70)と、下壁(62)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(71)とが、相互に突き合わされてろう付されることにより形成されている。

#### 【0071】

熱交換管(60)は、図13(a)に示すような管製造用金属板(75)を用いて製造される。管製造用金属板(75)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートからなり、平らな上壁形成部(76)(平坦壁形成部)および下壁形成部(77)(平坦壁形成部)と、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)を連結しかつ右側壁(64)を形成する連結部(78)と、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)における連結部(78)とは反対側の側縁より上方隆起状に一体成形されかつ左側壁(63)の内側部分を形成する内側側壁用凸条(68)(69)と、上壁形成部(76)における連結部(78)とは反対側の側縁(右側縁)を左右方向外方(右方)に延長することにより形成された外側側壁用凸条形成部(79)と、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(76)および下壁形成部(77)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(70)(71)とを備えており、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(70)と下壁形成部(77)の補強壁用凸条(71)とが連結部(78)の幅方向の中心線に対して左右対称となる位置にある。下壁形成部(77)の内側側壁用凸条(69)の先端面に凸起(69a)が、上壁形成部(76)の内側側壁用凸条(68)の先端面に凹溝(68a)がそれぞれ形成されている。両内側側壁用凸条(68)(69)およびすべての補強壁用凸条(70)(71)の高さはそれぞれ等しくなっている。連結部(78)の上下の肉厚は上下壁形成部(75)(76)の肉厚よりも大きく、かつ内側側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の突出高さとはほぼ等しくなっている。

#### 【0072】

なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートの片面に側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)が一体成形されていることにより、側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の両側面および先端面と、上下壁形成部(75)(76)の上下両面にろう材層(図示略)が形成されるが、側壁用凸条(68)(69)および補強壁用凸条(70)(71)の先端面のろう材層は他の部分のろう材層に比べて厚みが大きくなる。

#### 【0073】

そして、管製造用金属板(75)を、ロールフォーミング法により、連結部(78)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図13(b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(68)(69)どうしおよび補強壁用凸条(70)(71)どうしをそれぞれ突き合わせるとともに、凸起(69a)を凹溝(68a)内に圧入する。

#### 【0074】

ついで、外側側壁用凸条形成部(79)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(68)(69)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(77)に係合させて折り曲げ体(80)を得る(図13(c)参照)。

#### 【0075】

その後、折り曲げ体(80)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(68)(69)の先端部どうしおよび補強壁用凸条(70)(71)の先端部どうしをそれぞれろう付するとともに、外側側壁用凸条形成部(79)と両内側側壁用凸条(68)(69)および下壁形成部(77)とをろう付することにより、熱交換管(60)が製造される。なお、熱交換管(60)の製造は、エバポレータ(30)の製造と同時に行われる。

#### 【0076】

図14に示す熱交換管(85)の場合、上壁(61)のすべての補強壁用凸条(70)の先端面に、全長にわたる凸起(86)と全長にわたる凹溝(87)とが交互に形成されている。また、下壁(62)のすべての補強壁用凸条(71)の先端面に、これと突き合わされる上壁(61)の補強壁用凸条(70)の凸起(86)が嵌る凹溝(88)と、上壁(61)の補強壁用凸条(70)の凹溝(87)内に嵌る凸起(89)とが、交互に全長にわたって形成されている。その他の構成は、図11および図12に示す熱交換管(60)と同じであり、図11および図12に示す熱交換管(60)と同様な方法で製造される。

#### 【0077】

図15および図16に示す熱交換管(90)は、上壁(61)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(91)が下壁(62)にろう付されてなる補強壁(65)と、同じく下壁(62)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(92)が上壁(61)にろう付されてなる補強壁(65)とが左右方向に交互に設けられたものであり、上下壁(61)(62)における他方の壁の補強壁用凸条(92)(91)が当接する部分に、それぞれ全長にわたる突起(93)が一体に形成され、突起(93)の先端面に補強壁用凸条(91)(92)の先端部が嵌る凹溝(94)が形成され、補強壁用凸条(91)(92)の先端部が突起(93)の凹溝(94)内に嵌められて突起(93)にろう付されている。突起(93)の左右方向の肉厚は、補強壁用凸条(91)(92)の左右方向の肉厚よりも若干大きくなっている。その他の構成は図11および図12に示す熱交換管(60)と同じである。この熱交換管(90)において、冷媒通路(66)の幅はその高さ方向に異なっており、最小通路幅 $W_p$ とは、同一高さ位置で見た場合の最も狭い部分、すなわちいずれか一方の補強壁用凸条(91)(92)と、これに隣り合う補強壁用凸条(92)(91)がろう付されている突起(93)との間の間隔をいうものとする。また、補強壁(65)を形成する補強壁用凸条(91)(92)の肉厚を、隣り合う冷媒通路(66)間の仕切壁の肉厚というものとする。

#### 【0078】

熱交換管(90)は、図17(a)に示すような管製造用金属板(95)を用いて製造される。管製造用金属板(95)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートからなり、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(76)および下壁形成部(77)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(91)(92)を備えており、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(91)と下壁形成部(77)の補強壁用凸条(92)とが連結部(78)の幅方向の中心線に対



して左右非対称となる位置にある。両補強壁用凸条(91)(92)の高さは相互に等しく、かつ側壁用凸条(68)(69)の高さの2倍程度となっている。また、上壁形成部(76)および下壁形成部(77)における下壁形成部(77)および上壁形成部(76)の補強壁用凸条(92)(91)が当接する部分に、全長にわたる突起(93)が一体に形成され、突起(93)の先端面に補強壁用凸条(92)(91)の先端部が嵌る凹溝(94)が形成されている。管製造用金属板(95)のその他の構成は、図23に示す管製造用金属板(75)と同じである。

#### 【0079】

そして、管製造用金属板(95)を、ロールフォーミング法により、連結部(78)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図17(b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(68)(69)どうしを突き合わせて凸起(69a)を凹溝(68a)内に圧入するとともに、上壁形成部(76)の補強壁用凸条(91)の先端部を下壁形成部(77)の突起(93)の凹溝(94)内に、下壁形成部(77)の補強壁用凸条(92)の先端部を上壁形成部(76)の突起(93)の凹溝(94)内にそれぞれ嵌め入れる。

#### 【0080】

ついで、外側側壁用凸条形成部(79)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(68)(69)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(77)に係合させて折り曲げ体(96)を得る(図17(c)参照)。

#### 【0081】

その後、折り曲げ体(96)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(68)(69)の先端部どうしをろう付するとともに、補強壁用凸条(91)(92)の先端部を突起(93)にろう付し、さらに外側側壁用凸条形成部(79)と両内側側壁用凸条(68)(69)および下壁形成部(77)とをろう付することにより、熱交換熱交換管(90)が製造される。なお、熱交換熱交換管(90)の製造は、エバポレータ(30)の製造と同時にされる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0082】

【図1】この発明による熱交換器を適用したエバポレータの全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1のガスクーラの後方から前方を見た一部省略垂直断面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】図2のB-B線拡大断面図である。

【図5】図2のC-C線拡大断面図である。

【図6】図1のエバポレータにおける第1ヘッダタンクの右端部を示す分解斜視図である。

【図7】図2のD-D線拡大断面図である。

【図8】図1のエバポレータの第1ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図9】図1のエバポレータの第2ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図10】図1のエバポレータにおける冷媒の流れを示す図である。

【図11】熱交換管の第1の変形例を示す横断面図である。

【図12】図11の部分拡大図である。

【図13】図11に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

【図14】熱交換管の第2の変形例を示す横断面図である。

【図15】熱交換管の第3の変形例を示す横断面図である。

【図16】図15の部分拡大図である。

【図17】図15に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0083】

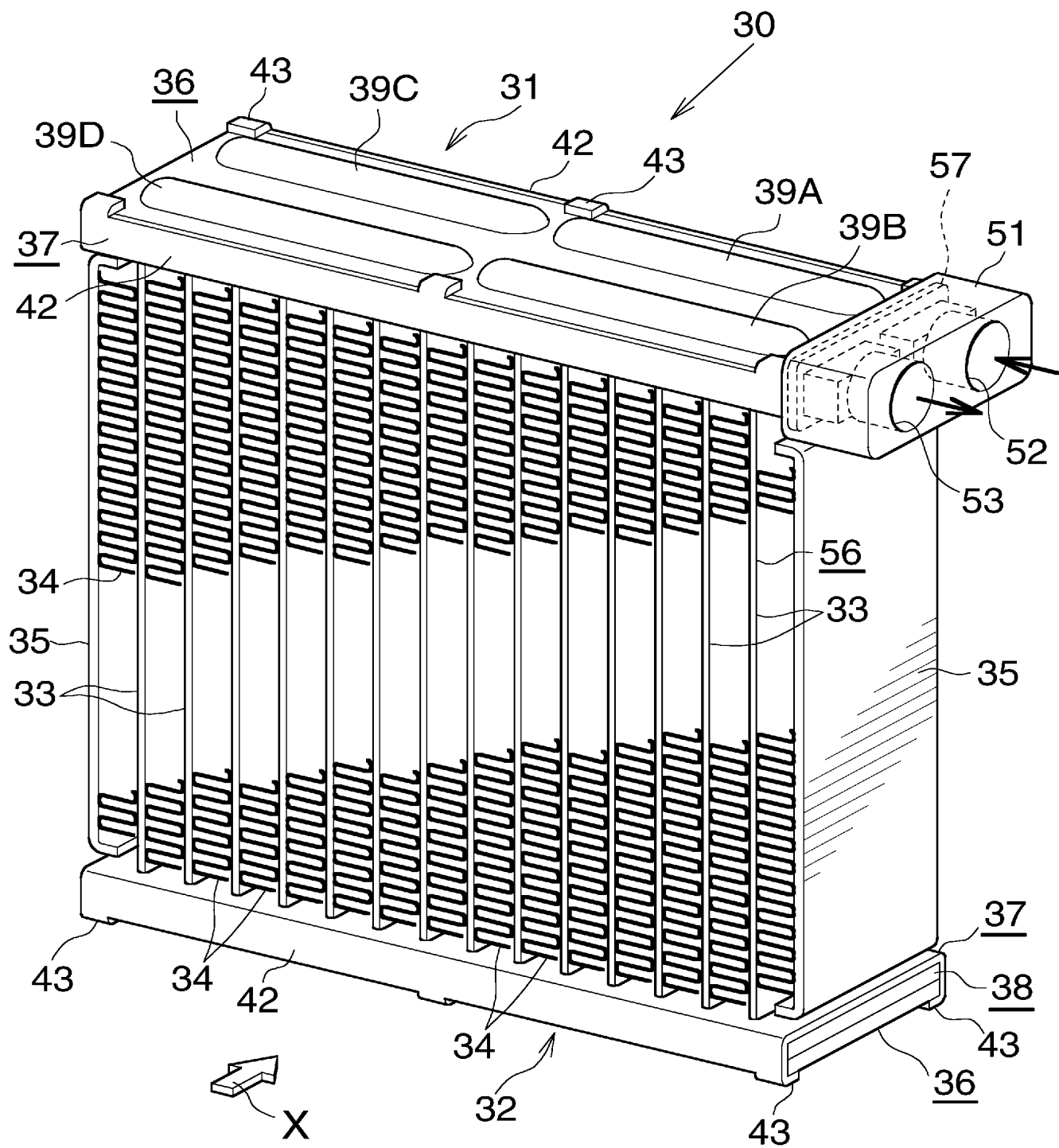
(1)：第1冷媒通路

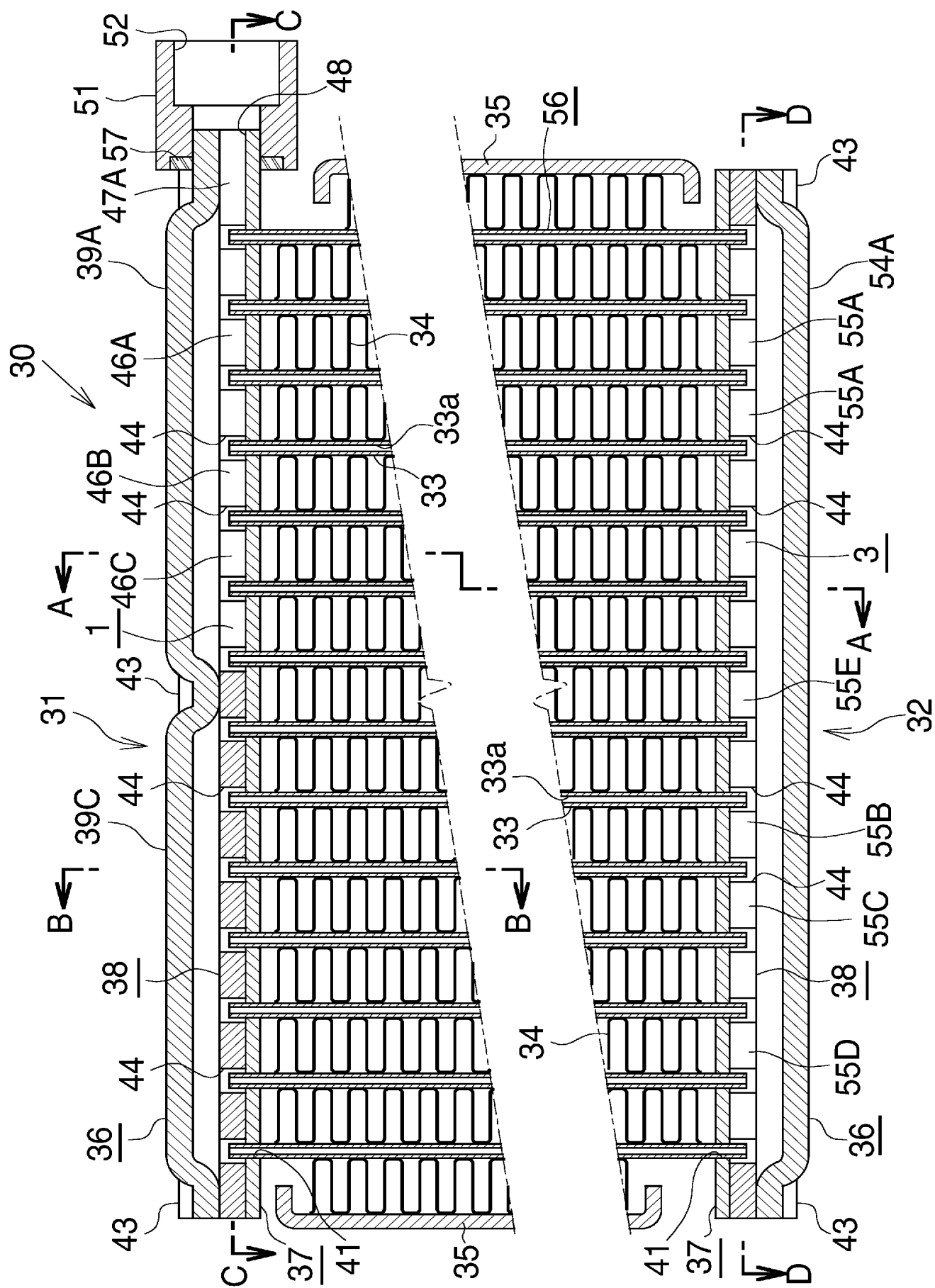
(3)：前側冷媒通路

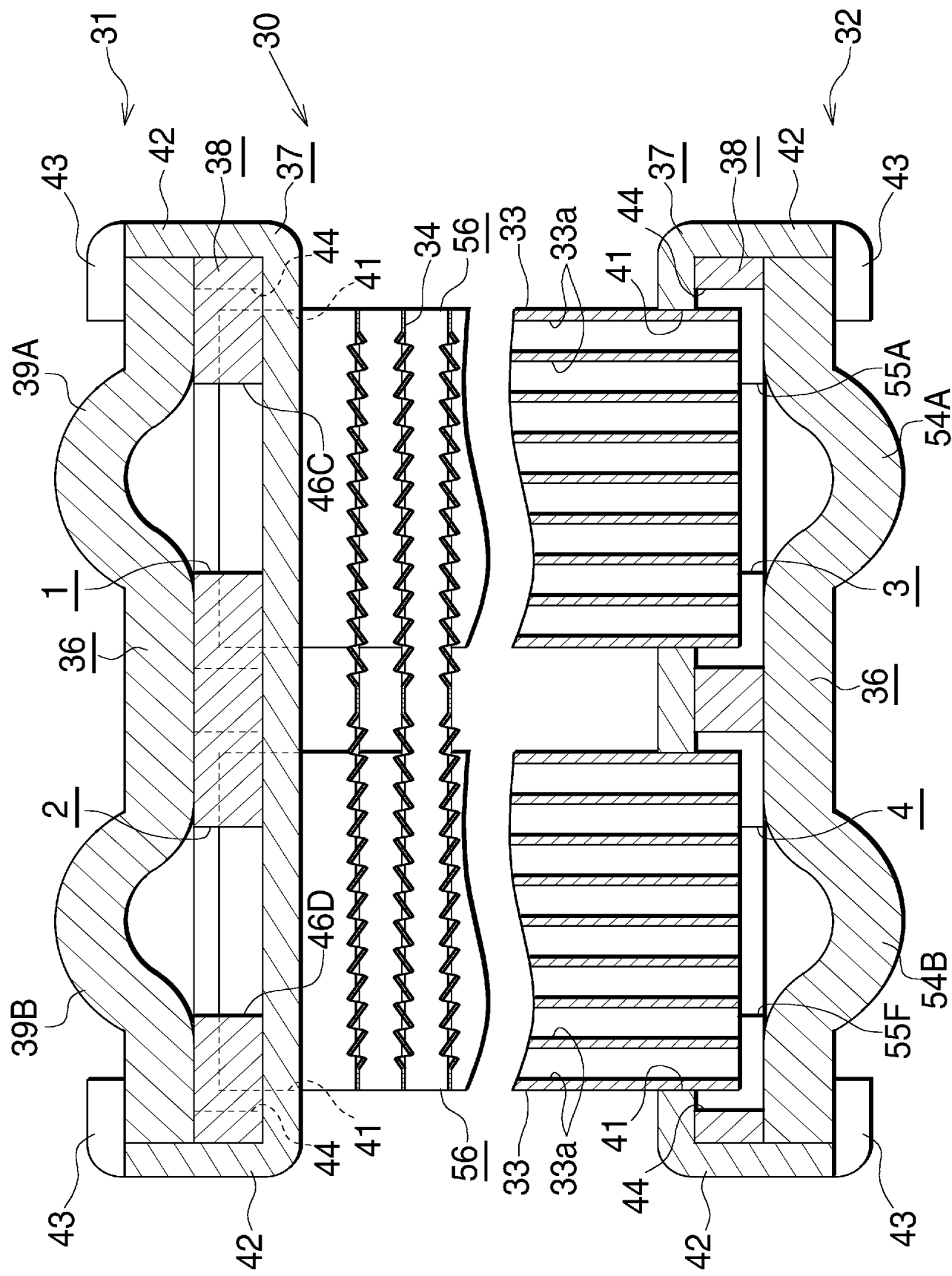
(4)：後側冷媒通路

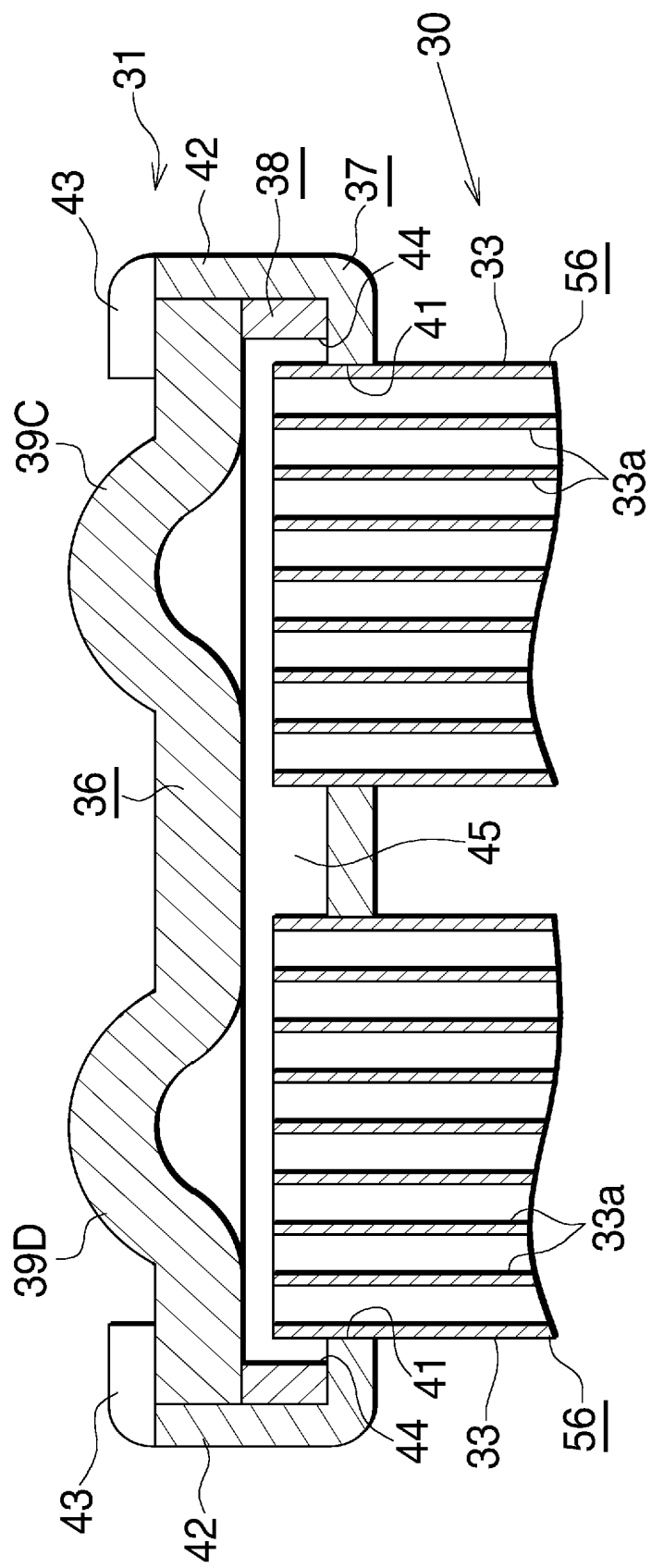
(30)：エバポレータ(熱交換器)

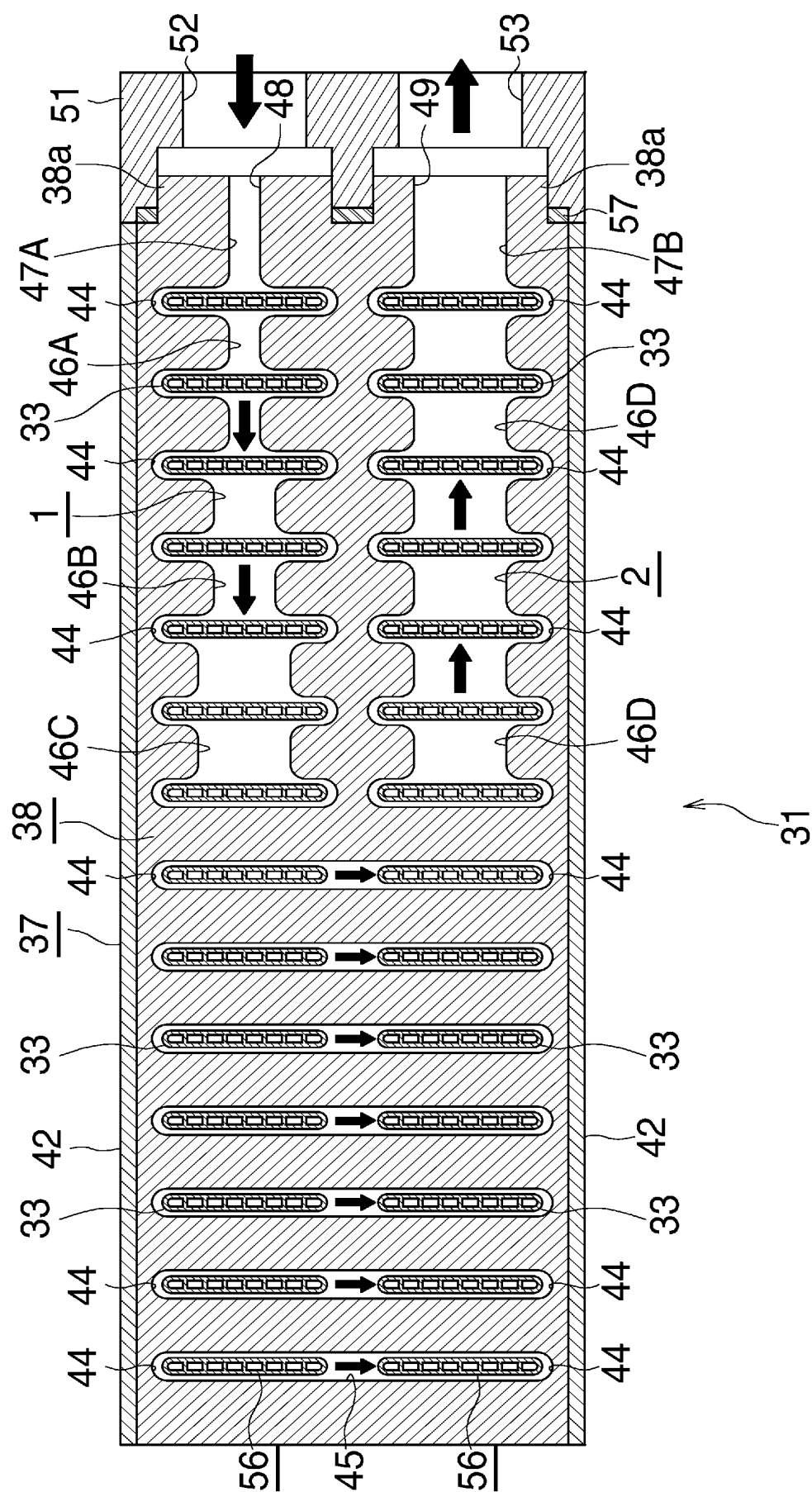
(31) (32)：ヘッダタンク  
(33)：熱交換管  
(36)：ヘッダ部形成用プレート  
(37)：管接続用プレート  
(38)：中間プレート  
(39A) (39B)：外方膨出部（冷媒流通用外方膨出部）  
(39C) (39D)：外方膨出部  
(41)：管挿入穴  
(44)：連通穴  
(45)：冷媒ターン用連通部  
(46A)～(46D)：連通部  
(48)：冷媒入口  
(49)：冷媒出口  
(54A) (54B)：外方膨出部（冷媒流通用外方膨出部）  
(55A)～(55J)：連通部

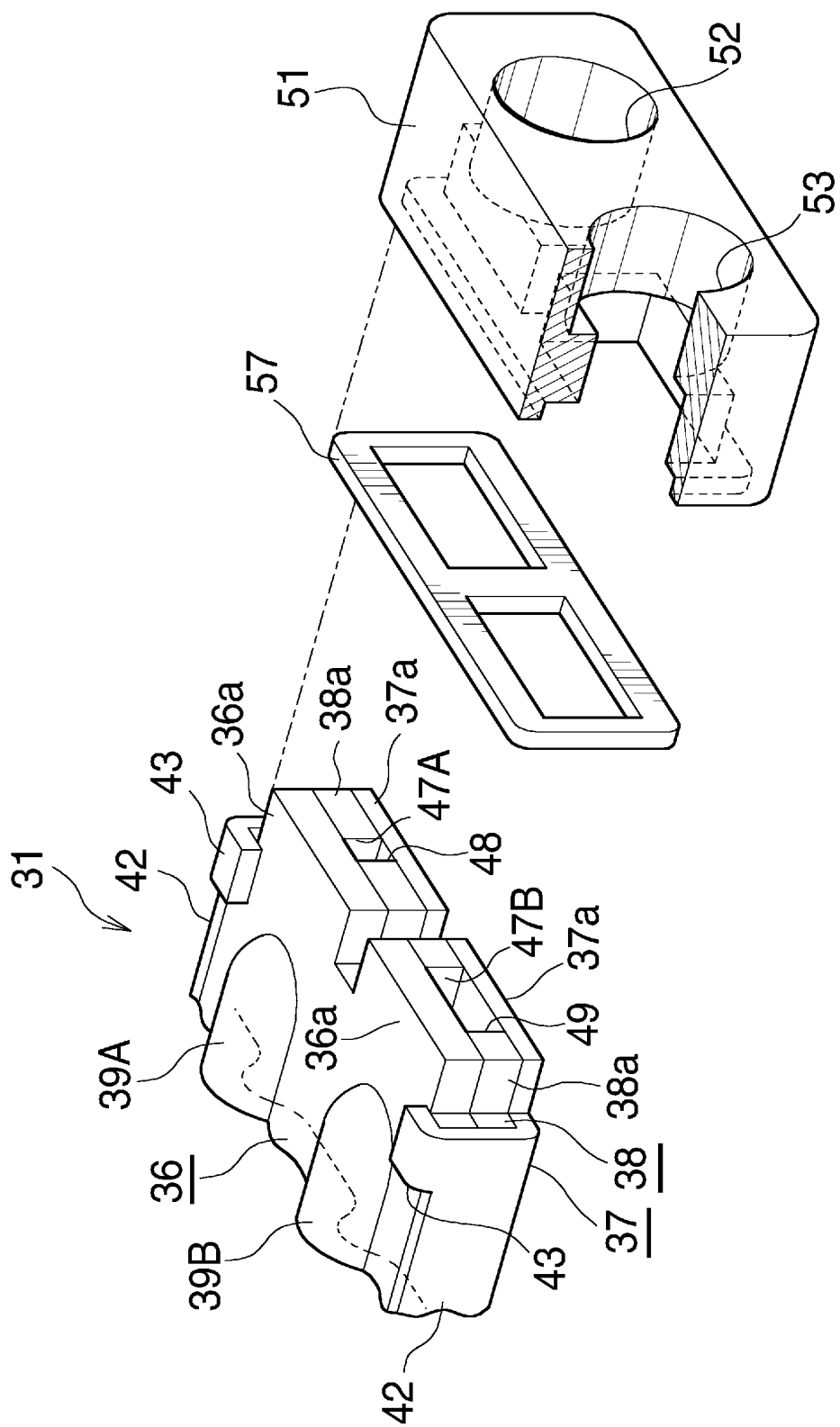




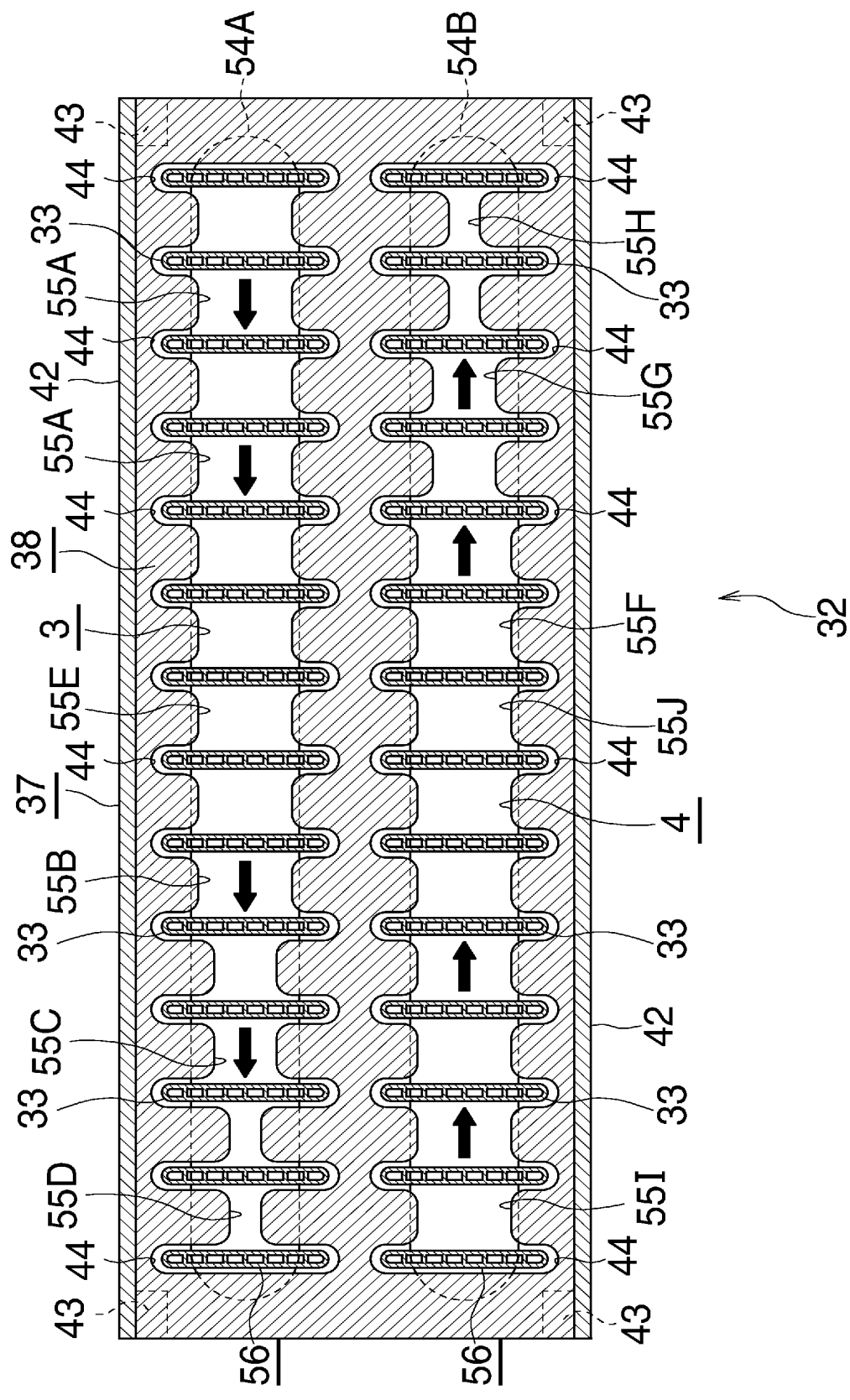




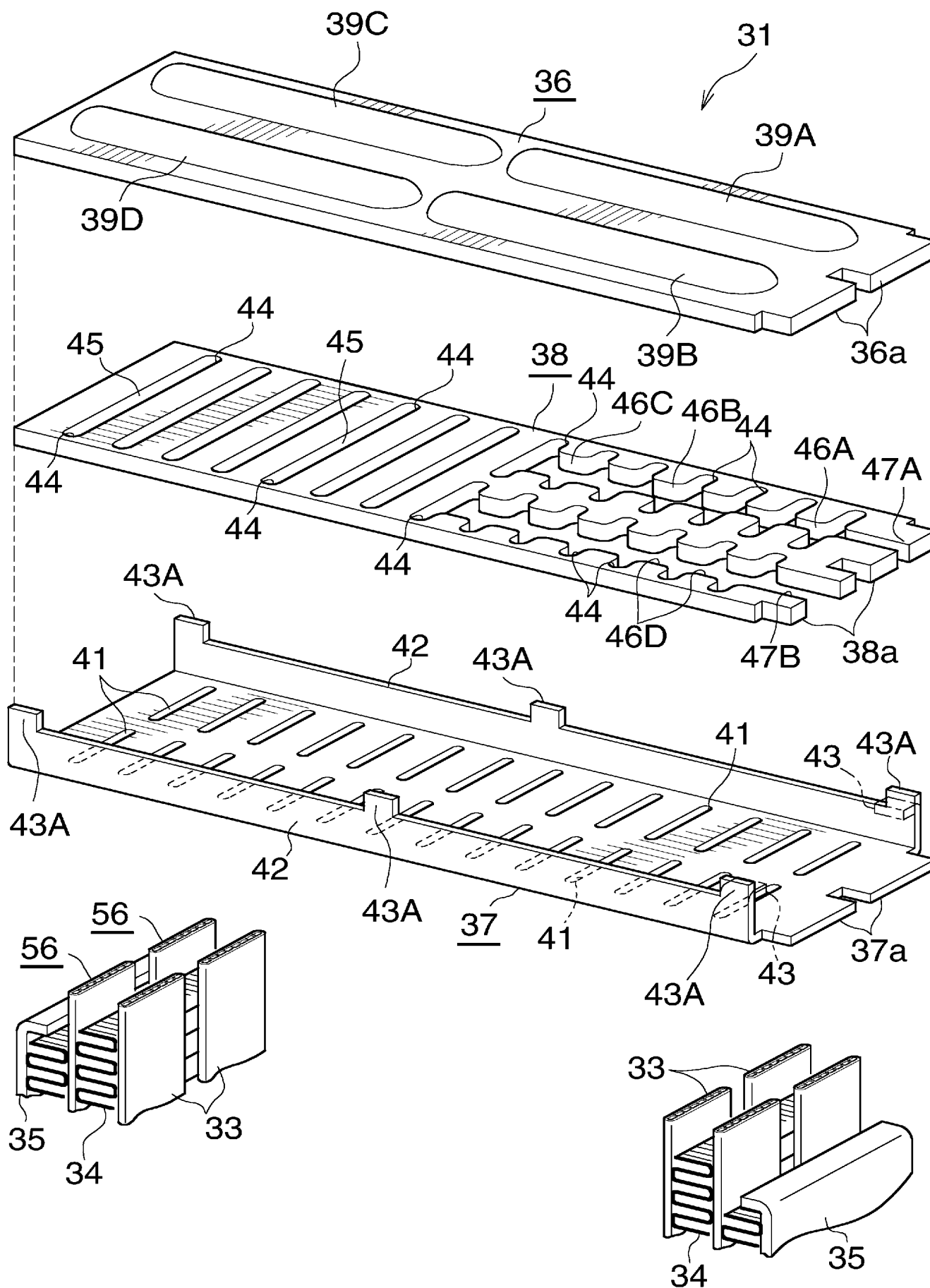




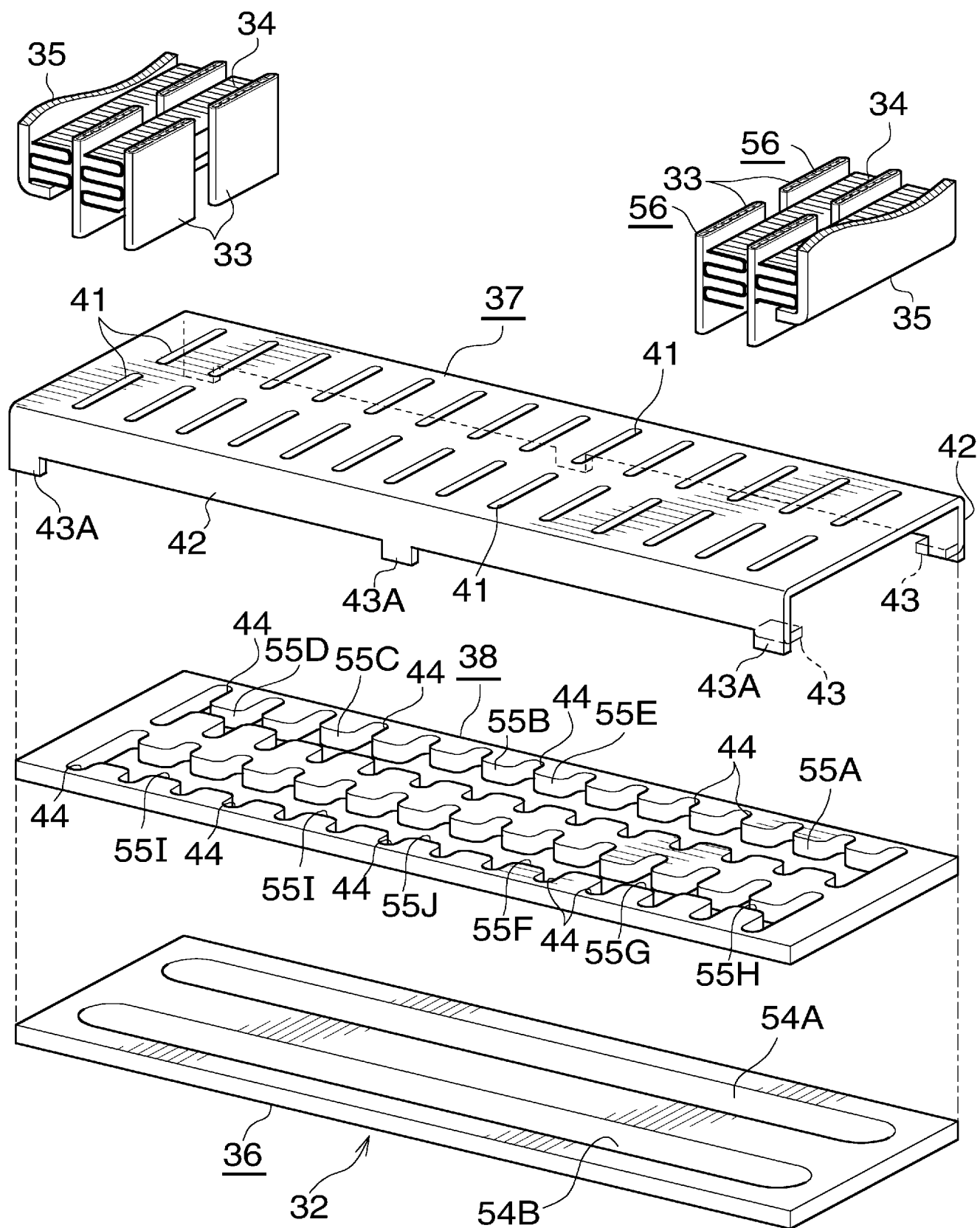


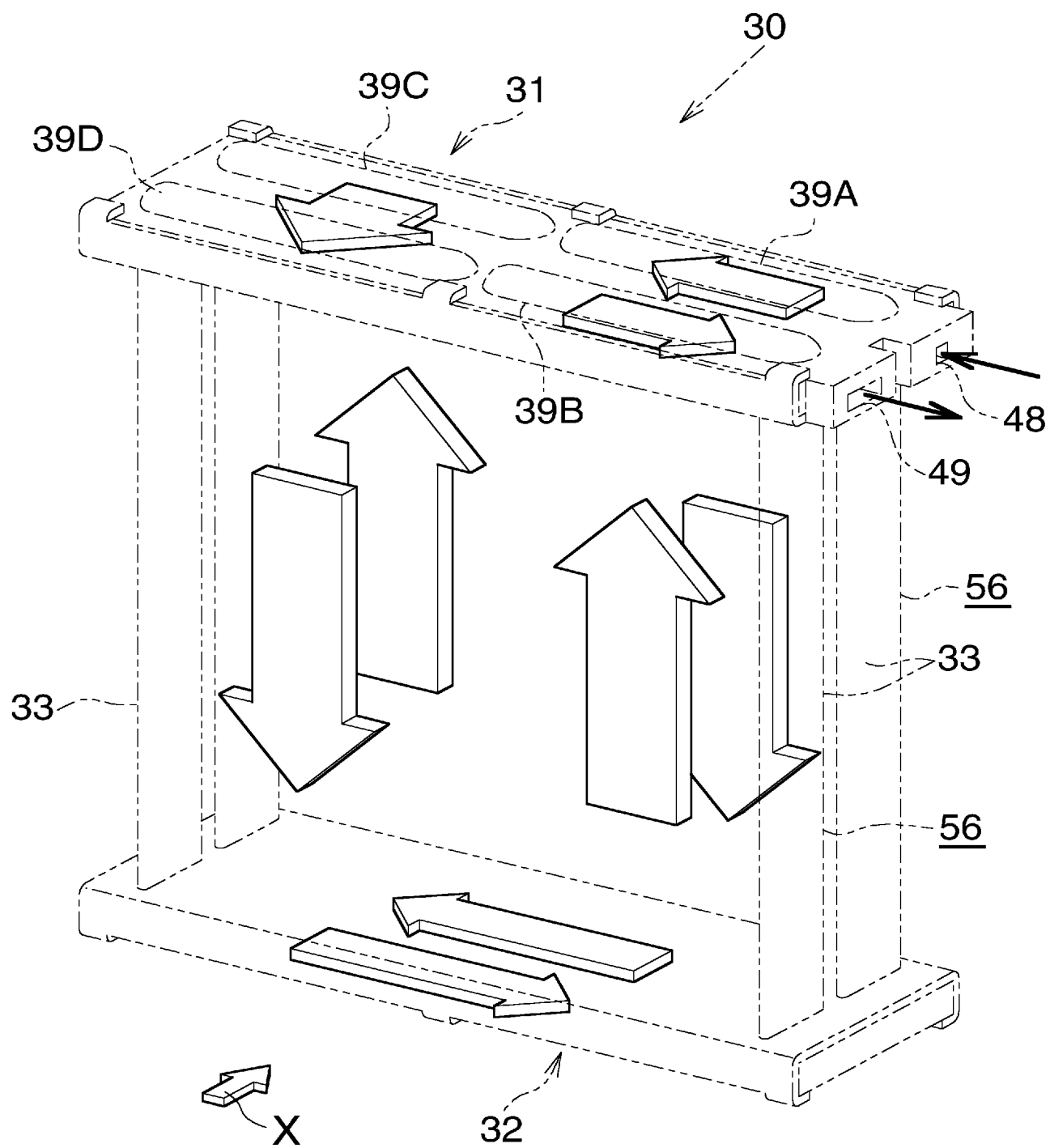


【図 8】

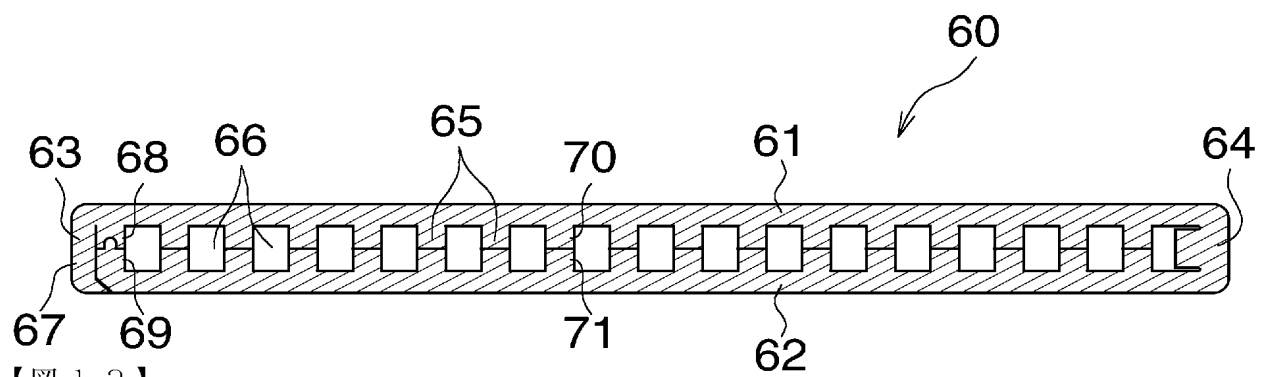


【図 9】

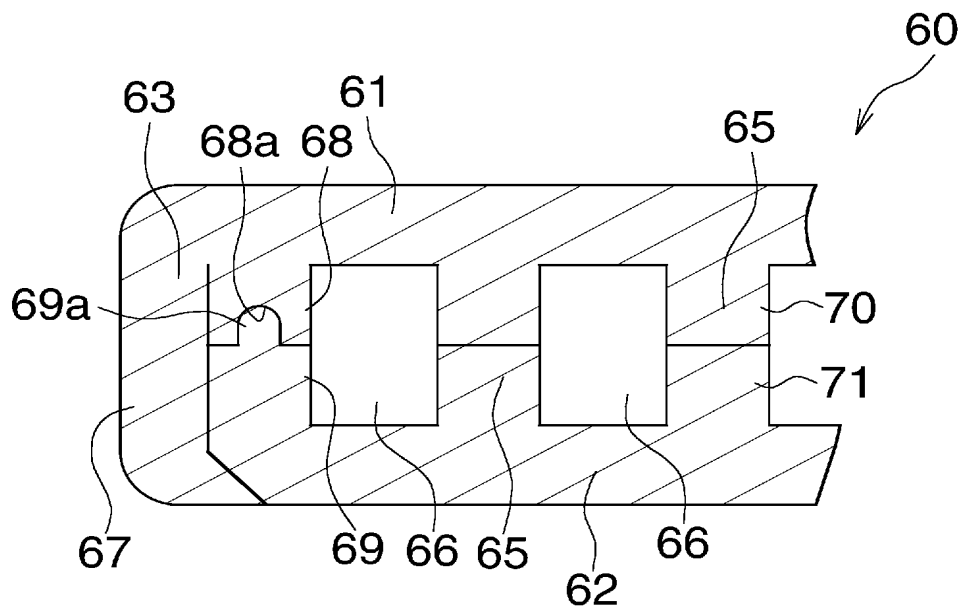


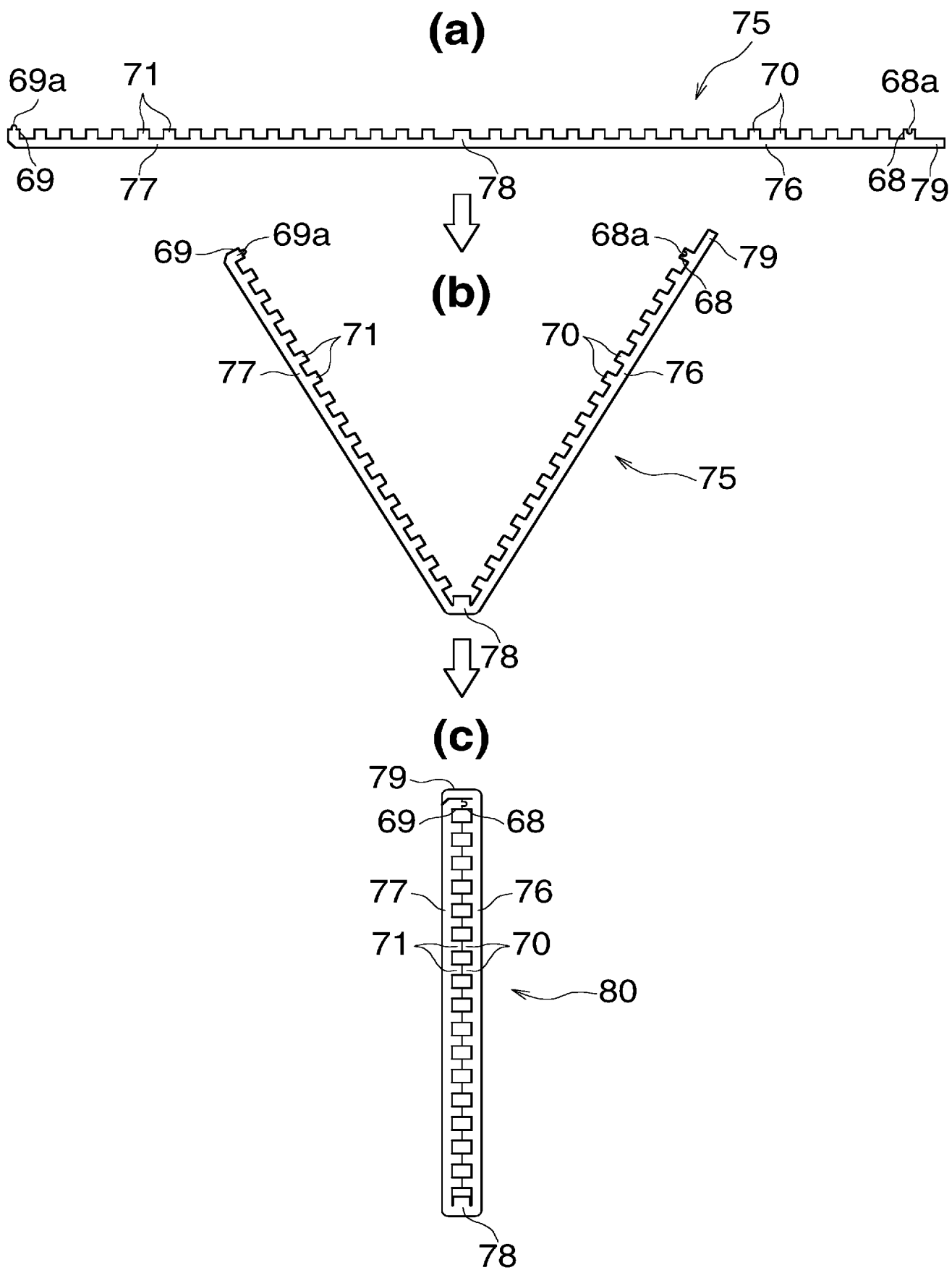


【図 1 1】

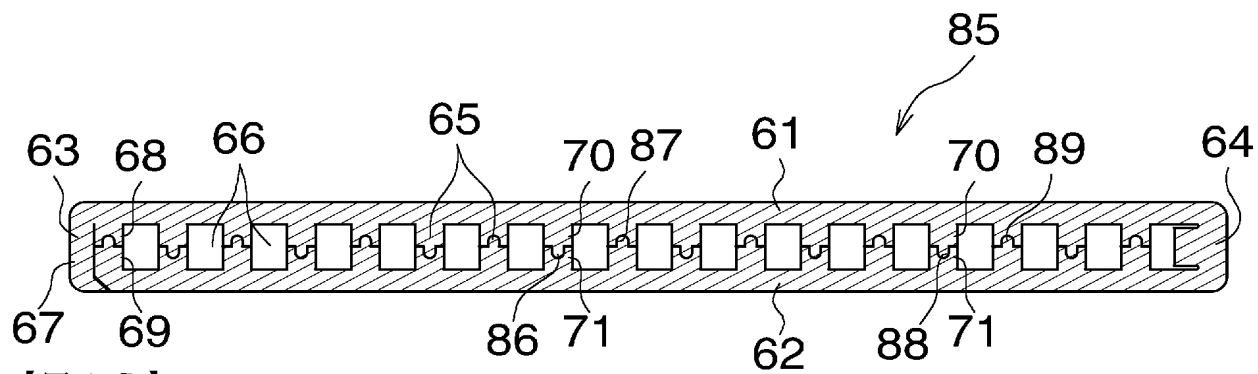


【図 1 2】

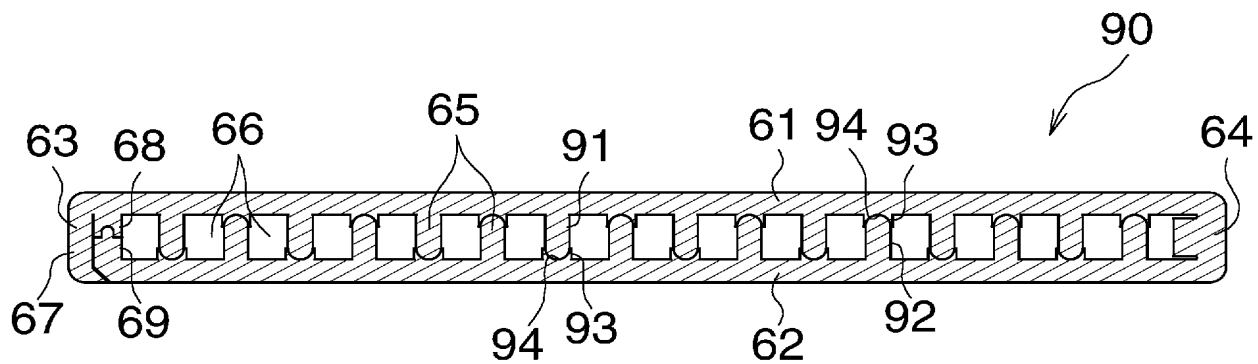




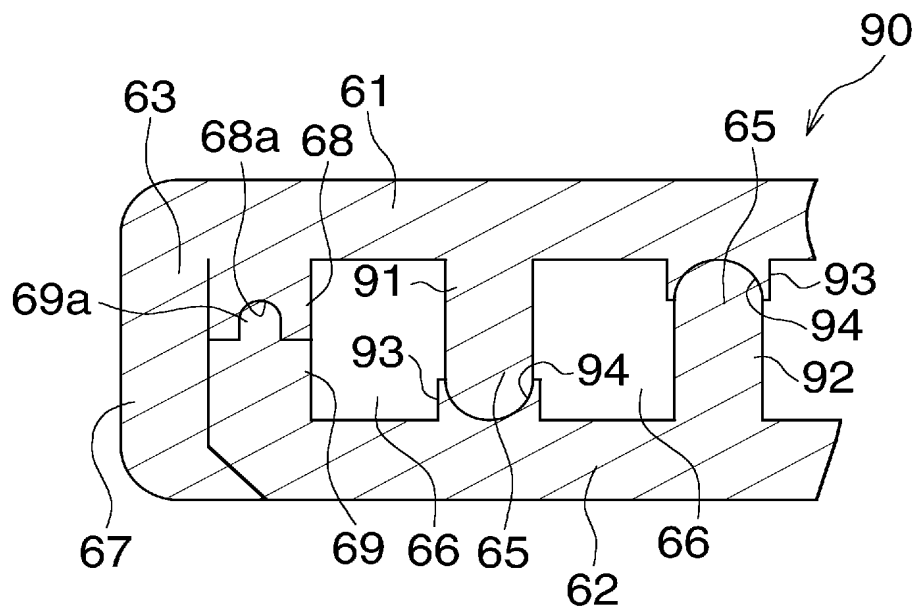
【図 1 4】

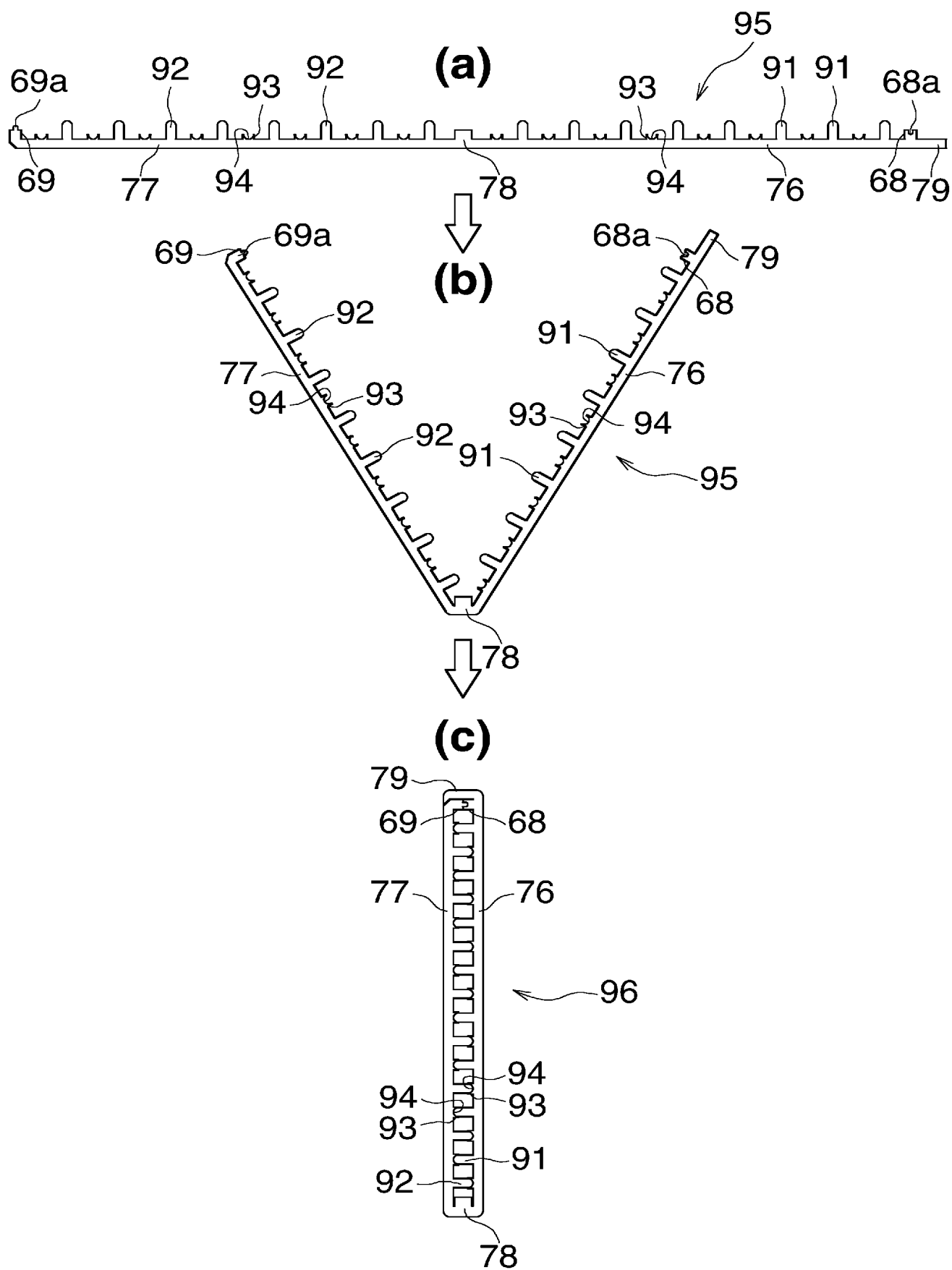


【図 1 5】



【図 1 6】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品点数が少なくなるとともに、製造するにあたっての作業性が優れており、しかも熱交換性能が向上した熱交換器を提供する。

【解決手段】 エバポレータ30のヘッダタンク31を、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレート37と、中間プレート38とにより構成する。ヘッダ部形成用プレートに外方膨出部を形成する。管接続用プレート37に複数の管挿入穴を形成する。中間プレート38に、各管挿入穴を外方膨出部内に通じさせる連通穴44を形成する。すべての外方膨出部のうちの少なくとも1つを、冷媒がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部とする。冷媒流通用外方膨出部に通じるすべての連通穴44を連通部46A~46Cにより連通させ、連通穴44および連通部46A~46Cにより冷媒通路1を形成する。連通部46A~46Cの幅を調整することにより、冷媒通路1の流路断面積を長さ方向に変化させる。

【選択図】 図5

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 2 0 0 4

19900827

新規登録

東京都港区芝大門1丁目13番9号

昭和電工株式会社